

Rec'd PCT/PTO 15 OCT 2006

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

10/553316

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 28 日 (28.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/092432 A1

- (51) 国際特許分類: C22C 21/02, 21/06, (74) 代理人: 園田 吉隆, 外(SONODA, Yoshitaka et al.); 〒1630243 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号新宿住友ビル43階 園田・小林特許事務所 Tokyo (JP).  
C22F 1/05, B22D 11/06, 11/00, 11/124
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005258
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 13 日 (13.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-110732 2003 年 4 月 15 日 (15.04.2003) JP  
特願2004-048360 2004 年 2 月 24 日 (24.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本軽金属株式会社 (NIPPON LIGHT METAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1408628 東京都品川区東品川二丁目2番20号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 趙 丕植 (ZHAO, Pizhi) [CN/JP]; 〒4213203 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP). 篠原 勝 (SHINOHARA, Masaru) [JP/JP]; 〒4213203 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ALUMINUM ALLOY PLATE EXCELLENT IN PRESS FORMABILITY AND CONTINUOUS RESISTANCE SPOT WELDABILITY AND METHOD FOR PRODUCTION THEREOF

(54) 発明の名称: プレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板およびその製造方法

(57) Abstract: An aluminum alloy plate which has a chemical composition, in mass %: Mg: 0.3 to 1.0 %, Si: 0.3 to 1.2 %, Fe: 0.10 to 1.0 %, Mn: 0.05 to 0.5 %, provided that Fe + Mn  $\geq$  0.2 %, and the balance: Al and inevitable impurities, has an average re-crystallization grain diameter of 25  $\mu$ m or less, and contains an intermetallic compound having a diameter of a corresponding circle of 1 to 6  $\mu$ m in an amount of 5000 pieces/mm<sup>2</sup> or more; the aluminum alloy plate further comprising 0.5 to 1.0 % of Cu, 0.1 to 0.4 % of Zr, 0.05 % or less of Ti or 0.05 % or less of Ti and 0.01 % or less of B; and a method for producing the aluminum alloy plate which comprises pouring a molten alloy having the above composition in the inside of facing rotary belt casting molds being forcedly cooled, solidifying at a cooling rate at the time of solidification of 40 to 90°C/sec to form a slab having a thickness of 5 to 10 mm, drawing the slab from the side opposite to that for pouring, rolling the slab directly or after winding into a coil form, thereby subjecting the alloy to a solution heat treatment. The aluminum alloy plate is excellent in press formability and continuous resistance spot weldability.

(57) 要約: プレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板およびその製造方法を提供する。質量%で、Mg:0.3~1.0%、Si:0.3~1.2%、Fe:0.10~1.0%及びMn:0.05~0.5%を含有し、Fe+Mn $\geq$ 0.2%とし、残部Alおよび不可避免的な不純物からなり、再結晶粒径の平均値が25 $\mu$ m以下であり、しかも円相当径で1~6 $\mu$ mの金属間化合物が5000個/㎠以上存在するアルミニウム合金板。更にCu:0.5~1.0%、Zr:0.1~0.4%、Ti:0.05%以下またはTi:0.05%以下及びB:0.01%以下含有できる。前記組成の合金溶湯を、相対峙する強制冷却されている回転ベルト鑄型内に注湯し、溶湯の凝固時の冷却速度40~90°C/secで凝固させて厚さ5~10mmのスラブとし、反注湯側から該スラブを引出し、直接またはコイル状に巻取ってから圧延し溶体化処理するアルミニウム合金板の製造方法。

WO 2004/092432 A1

## 1

## 明細書

プレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れた  
アルミニウム合金板およびその製造方法

## (技術分野)

- 5     本発明は、プレス成形後あるいは成形前に抵抗スポット溶接して製品を組み立てる家電製品や自動車の外板乃至その他の構造材であって、プレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板およびその製造方法に関する。

## (背景技術)

- 10    家電製品や自動車の外板乃至その他の構造材は、各構成部材をプレス成形後に抵抗スポット溶接して製品を組み立てることが行われている。Al-Mg-Si系のJIS6000系合金板は、プレス成形後の加工面が比較的美麗に仕上がるので、種々の外板および構造材に使用されているが、製品形状の多様化から良好なプレス成形性が求められている。
- 15    また、生産性向上の観点から、抵抗スポット溶接作業時の電極交換回数を少なくするために抵抗スポット溶接の連続溶接回数の向上が求められている。

- JIS6000系の板としては、例えば、特許文献1（特開昭62-207851号公報）には、成形加工性の良好なボディシート等の圧延
- 20    板の製造方法として、同公報の請求項4には、Si：0.4～2.5%、Mg：0.1～1.2%を含有し、Cu：1.5%以下、Zn：2.5%以下、Cr：0.3%以下、Mn：0.6%以下、Zr：0.3%以下のうちから選ばれた1種または2種以上を含有し、残部がAlおよび不可避免的不純物よりなるアルミニウム合金溶湯を、板厚3～15mmの板
- 25    に連続鋳造し、その後冷間圧延を施した後、溶体化处理・焼入れすることを特徴とするアルミニウム合金圧延板の製造方法が記載されている。

- また、特許文献2（特開2001-262264号公報）には、曲げ性の良好な自動車パネル等の素材として、同公報の請求項1乃至3には、請求項1に、mass%として、Mg：0.1～2.0%、Si：0.1～
- 30    2.0%、Fe：0.1～1.5%および残部Alを本質的成分として

## 2

なり、Fe, Si系化合物の最大粒子径が $5\mu\text{m}$ 以下、かつ平均結晶粒径が $30\mu\text{m}$ 以下である、靱性および曲げ性に優れたAl-Mg-Si系Al合金板、請求項2に、mass%として、Mg: 0.1~2.0%、Si: 0.1~2.0%、Fe: 0.1~1.5%、Cu: 2.0%以下および残部Alを本質的成分としてなり、Fe, Si, Cu系化合物の最大粒子径が $5\mu\text{m}$ 以下、かつ平均結晶粒径が $30\mu\text{m}$ 以下である、靱性および曲げ性に優れたAl-Mg-Si系Al合金板、および請求項3に、さらに、Mn: 1.0%以下、Cr: 0.3%以下、Zr: 0.3%以下、V: 0.3%以下、Ti: 0.03%以下よりなる群から選択される1種以上の成分を含有する請求項1または請求項2に記載したAl-Mg-Si系Al合金板の記載がある。

(発明の開示)

前記特許文献1(特開昭62-207851号公報)に開示の技術は、双ロール鋳造法を採用し、 $100^\circ\text{C}/\text{sec}$ 以上の冷却速度で凝固させるので鋳造時晶出する金属間化合物のサイズが小さく、その結果再結晶時の結晶粒サイズに影響を及ぼす比較的大きな化合物の十分な量が得られないため、溶体化処理後の結晶粒サイズが大きくプレス性が劣り、また抵抗スポット溶接の連続回数が少ない。

前記特許文献2(特開2001-262264号公報)に開示の技術は連続鋳造法を採用し、 $10^\circ\text{C}/\text{sec}$ 以上の冷却速度で凝固させているが、実施例では冷却速度の最大で $30^\circ\text{C}/\text{sec}$ を採用している。冷却速度が遅いので、鋳造時晶出する金属間化合物のサイズが大きく、その結果再結晶時の結晶粒サイズに影響を及ぼす比較的大きな化合物の十分な量が得られず溶体化処理後の結晶粒サイズが大きくプレス性が劣り、また抵抗スポット溶接の連続打点回数が少ない。

本発明の目的は、プレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板およびその製造方法を提供することである。

発明者らは、上記目的を達成するには、適切な組成範囲において凝固時の溶湯冷却速度を最適な範囲とした場合は、晶出する金属間化合物のサイズ並びに個数において最適化が図れ、溶体化後のアルミニウム合金

## 3

板はプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れる知見を得て本発明を完成したのである。

即ち第一の本発明は、質量%で、Mg : 0.3 ~ 1.0%、Si : 0.3 ~ 1.2%、Fe : 0.10 ~ 1.0%およびMn : 0.05 ~ 0.5%を含有し、Fe + Mn  $\geq$  0.2%とし、残部Alおよび不可避免的不純物からなり、再結晶粒径の平均値が25  $\mu$ m以下であり、しかも円相当径で1 ~ 6  $\mu$ mの金属間化合物が5000個/ $\text{mm}^2$ 以上存在することを特徴とするプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板である。

10      このように再結晶粒サイズが微細で、最適サイズの化合物数が多いのでプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れる。上述の組成に更にCuを0.5 ~ 1.0%含有させることによって、更に強度が向上する。上述の組成に更にZrを、0.1 ~ 0.4%含有させることによって、再結晶粒サイズが微細で更に強度が向上する。更にTiを0.05%以下またはTiを0.05%以下およびBを0.01%以下含有させることによって、更に casting 時の casting 割れを確実に防止できる。

第二の本発明は、前記組成の合金溶湯を、相対峙する強制冷却されている回転ベルト鑄型内に注湯し、溶湯の凝固時の冷却速度40 ~ 90  $^{\circ}\text{C}/\text{sec}$  で凝固させて厚さ5 ~ 10 mmのスラブとし、反注湯側から該スラブを引出し、直接またはコイル状に巻取ってから圧延し溶体化処理することを特徴とするプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板の製造方法である。

本発明にかかる合金溶湯を最適な凝固時の冷却速度で凝固させることによって、最適サイズの化合物を多数晶出させることができ、再結晶粒25      サイズが微細化してプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板を得ることができる。

本発明によれば、プレス成形性および連続スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板およびその製造方法が提供される。

(発明を実施するための最良の形態)

30      本発明のアルミニウム合金板の各構成要件の限定理由を説明する。本

明細書中で成分含有量を示す「%」は「質量%」の意味である。

[Mg : 0.3 ~ 1.0 %]

[Si : 0.3 ~ 1.2 %]

- 5 MgおよびSiは、強度の向上とプレス成形性付与のために添加するものであって、下限値未満では効果少なく、上限値を超えるとプレス性が劣り好ましくない。

[Fe : 0.10 ~ 1.0 %]

[Mn : 0.05 ~ 0.5 %]

[Fe + Mn  $\geq$  0.2 %]

- 10 FeとMnは共存させFe + Mn  $\geq$  0.2 %とすることによって、特定サイズの化合物数を多く晶出させて再結晶核数を増加し、再結晶粒のサイズを微細なものとするために添加する。両元素共に下限値未満では効果少なく、上限値を超えると粗大晶出物を生じ、冷間圧延時にストリーク等の表面傷が生じ易くまたプレス性も劣る。MnがFeと共存しない
- 15 いと好ましいサイズならびに数の金属間化合物が晶出しない。FeおよびMnの合計量は好ましくはFe + Mn  $\geq$  0.3 %である。

[Cu : 0.5 ~ 1.0 %]

- Cuは更に強度とプレス成形性を向上させるために添加するものであって、下限値未満では効果が少なく、また上限値を超えると耐食性が低下する。
- 20

[Zrを0.1 ~ 0.4 %]

- ZrはAl<sub>3</sub>Zrの金属間化合物の晶出を促し、特定サイズの化合物数を更に数多く晶出させて再結晶核数を増加し、再結晶粒のサイズを微細なものとするために添加するものであって更に微細再結晶としプレス成形性を向上する。下限値未満では効果が少なく、また上限値を超えると粗大晶出物を形成して圧延性が低下する。
- 25

[Ti : 0.05 %以下、またはTi : 0.05 %以下およびB : 0.01 %以下]

- 溶湯が凝固する際に急冷が原因で铸造割れを生ずることがあり、Ti
- 30 またはTiおよびBは、この割れを防止するために添加する。Ti : 0.

0.5%以下、または、B:0.01%以下の範囲で上記範囲のTiと複合添加してもよく、特にTiと複合含有させると効果が相乗する。効果を顕在化させるにはTiの下限值として0.002%以上、Bの下限值として0.0005%以上である。

- 5 不可避的不純物はアルミニウム地金、返材、溶製治具等から混入するものであって、Cr, Ni, Zn, Ga, Vが代表的な元素である。CrはAl-Mg系合金の応力腐食割防止に添加されるので、返材から混入し易いが、本発明においては0.3%未満であれば許容できる。Niは0.2%未満、GaおよびVは夫々0.1%未満、前記した以外の不可避的不純物は合計で成形性維持のためからも0.3%未満に抑制するべきである。

[再結晶粒径の平均値が25  $\mu\text{m}$ 以下]

- 溶体化処理後の再結晶粒が微細化していると、プレス加工度を高くして絞り高さを高くしても破断することなく成形できてプレス成形性が向上する。上限値を超えると効果が低下し、またプレス後の肌が美しい仕上がらない。好ましい再結晶粒サイズは、順次20  $\mu\text{m}$ 以下、15  $\mu\text{m}$ 以下である。

[円相当径で1~6  $\mu\text{m}$ の金属間化合物が5000個/ $\text{mm}^2$ 以上]

- 円相当径で1~6  $\mu\text{m}$ の金属間化合物は冷間圧延時の転位の集積を促し、再結晶粒を微細化するための作用を有する範囲のサイズのもので、サイズおよび数が下限値未満では転位集積量が少なく、その数が5000個/ $\text{mm}^2$ 未満では好ましいサイズの微細再結晶粒が得られない。またサイズが上限値を超えると粗大化合物が圧延時ストリークまたは割れの起点となって圧延性が低下する。また上記条件の化合物状態であると、連続的に抵抗スポット溶接した場合に、銅製の電極とAlとの反応により発生する焼付き現象が防止され、電極の交換作業回数が少なくなって生産性が向上する。好ましい化合物数は6000個/ $\text{mm}^2$ 以上である。つぎに、本発明のアルミニウム合金の好ましい製造方法について説明する。

- 30 溶湯の溶製は組成調整後に脱ガス、鎮静し、必要により組成の微調整

## 6

- を施すと共にTiまたはTiおよびBを母合金で添加し鑄造する。鑄造に際して相對峙する強制冷却されている回轉ベルト鑄型内に注湯し、溶湯の凝固時の冷却速度 $40 \sim 90^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ で凝固させて厚さ $5 \sim 10\text{ mm}$ のスラブとし、反注湯側から該スラブを引出し、直接またはコイル状に巻取ってから圧延する。

- 連續鑄造方法には、相對峙する強制冷却されている回轉ロール間に溶湯を注湯し、ロール面で溶湯を急冷し、反注湯側より厚さの薄いスラブを連續的にとりだす双ロール鑄造法や、相對峙する強制冷却されている回轉ベルト間に溶湯を注湯し、ベルト面で溶湯を急冷し、反注湯側より厚さの薄いスラブを連續的にとりだす双ベルト鑄造法等の方法がある。

- 双ロール鑄造法は、凝固時の冷却速度が $300^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 以上で相当に高く、得られたスラブ中の化合物サイズは小さく本發明の板は得られない。一方、双ベルト鑄造法は、ベルト面で溶湯を急冷するが双ロール鑄造法ほど高い冷却速度ではない。
- 本發明は双ベルト鑄造法の鑄造条件を調節して溶湯の冷却速度を $40 \sim 90^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ （板厚 $1/4$ の位置）にして円相当径で $1 \sim 6\text{ }\mu\text{ m}$ の金属間化合物を $5000\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以上形成する。溶湯の冷却速度が $40^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 未満だと粗大な化合物が晶出して上記規定サイズ範圍の化合物数が不足し再結晶粒が微細化せず、プレス成形性に優れた板が得られない。また、 $90^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ を超えると微細な化合物が晶出して規定サイズ範圍の化合物数が不足して同様に再結晶粒が微細化した板が得られない。

- 双ベルト鑄造法により得られたスラブを冷間圧延して所望厚さの板とし、溶体化処理して再結晶化する。その際、冷間圧延の途中で焼鈍してもよいが、溶体化処理に供される圧延板の圧延率は $55\%$ 以上とする。溶体化処理は連續焼鈍炉で行う。加熱温度は $500^{\circ}\text{C}$ 以上で、 $100^{\circ}\text{C}$ までの冷却速度は $1^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 以上とする。溶体化処理された圧延板の再結晶粒のサイズは、前記金属間化合物のサイズおよび数とこの圧延率が相俟って再結晶粒径の平均値が $25\text{ }\mu\text{ m}$ 以下の再結晶粒を有する板が得られる。このような板は、そのままあるいは平坦度を得るために $1 \sim 5\%$

程度のスキンプス、もしくはレベラーを通し、実用に供される。

(実施例)

表 1 記載の組成のアルミニウム合金溶湯を脱ガス鎮静後、双ベルト連続  
 5 mm のスラブを鑄造した。スラブの引出速度は 8 m/分とした。このス  
 ラブを冷間圧延し、必要により中間焼鈍処理し、厚さ 1 mm の板とした。  
 次いでこの板を溶体化処理し、処理後の板の金属間化合物サイズおよび  
 個数、再結晶粒サイズ、0.2% 耐力 (YS)、抗張力 (UTS)、伸び  
 (EL)、円筒絞り高さ、抵抗スポット溶接性を測定した。結果を表 3 に  
 10 示す。円筒絞り条件および抵抗スポット溶接性の評価条件は下記のとおり  
 であった。

(円筒絞り試験)

15	使用した金型	パンチ	直径	50 mm、
			肩 R	5 mm、
		ダイス	内径	52.5 mm、
			肩 R	8 mm、
	ブランク材		直径	112.5 mm

(抵抗スポット溶接性の評価条件)

単相整流式スポット溶接機

20 電極 Cu-1%Cr 合金

加圧力 400 kgf

溶接電流値の決定 引張りせん断荷重が JIS Z3140 で規定  
 する A 級平均値を満たす最小の溶接電流値

連続打点数 決定した前記の溶接電流値を用い、かつ上記の溶接条  
 25 件で連続スポット溶接し、A 級平均値を連続して上回る打点数

◎印 連続打点数 500 点以上、○印 連続打点 200 点以上 500  
 点未満

×印 連続打点数 200 点未満



表1 合金組成 (単位: 質量%)

合金番号	Mg	Si	Fe	Mn	Cu	Zr	Ti	B	備考
A	0.6	0.8	0.12	0.1	—	—	0.02		本発明例
B	0.4	0.8	0.2	0.2	—	—	0.02		本発明例
C	0.5	0.7	0.2	0.2	—	—	0.02		本発明例
D	0.5	0.8	0.2	0.2	—	—	0.01		本発明例
E	0.6	0.8	0.7	0.1	—	—	0.02		本発明例
F	0.5	0.9	0.15	0.3	—	—	0.02		本発明例
G	0.5	0.7	0.2	0.2	0.6	—	0.02		本発明例
H	0.5	0.7	0.2	0.2	—	0.15	0.02		本発明例
I	0.5	0.7	0.2	0.2	0.7	0.12	0.01		本発明例
J	<u>1.2</u>	0.7	0.2	0.2	—	—	0.02		比較例
K	0.5	<u>1.4</u>	0.2	0.2	—	—	0.02		比較例
L	0.5	0.7	<u>0.05</u>	0.2	—	—	0.02		比較例
M	0.5	0.7	<u>1.5</u>	0.2	—	—	0.02		比較例
N	0.5	0.7	0.2	<u>0.7</u>	—	—	0.02		比較例
O	0.5	0.7	0.2	0.2	<u>1.2</u>	—	0.02		比較例
P	0.5	0.7	0.2	0.2	—	<u>0.5</u>	0.02		比較例

(注) 残部: Alおよびその他の不純物。

下線を付した値は本発明の範囲外である。

表2 製造工程

試料番号	合金番号	鑄造方法 /スラブ厚み (mm)	冷却 速度 (°C/s)	熱延 (mm)	冷延 (mm)	中間焼鈍 温度 (°C) /時間 (h)	冷延 (mm)	溶体化 処理温 度 (°C)	備考
1	A	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	本発明例
2	B	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	本発明例
3	C	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	本発明例
4	D	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	本発明例
5	E	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	本発明例
6	F	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	本発明例
7	G	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	本発明例
8	H	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	本発明例
9	I	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	本発明例
10	C	双ベルト/7	50	—	2.5	360/2	1	550°C	本発明例
11	B	双ベルト/7	75	—	—	—	1	550°C	本発明例
12	J	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	比較例
13	K	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	比較例
14	L	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	比較例
15	M	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	比較例
16	N	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	比較例
17	O	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	比較例
18	P	双ベルト/7	50	—	—	—	1	550°C	比較例
19	B	双ベルト/20	20	3	—	—	1	550°C	比較例
20	B	双ベルト/3	150	—	—	—	1	550°C	比較例

(注) 下線を付した値は本発明の範囲外である。

表3 組織および特性

試料番号	金属間化合物 の密度 (/mm <sup>3</sup> )	結晶 粒径 ( $\mu$ m)	引張り特性			円筒絞 り高さ (mm)	抵抗 スポット 溶接性	備考
			0.2%Y S (MPa)	UTS (MPa)	EL (%)			
1	5917	12	130	238	28	14.5	○	本発明例
2	6812	11	118	222	29	14.1	◎	本発明例
3	7185	10	124	228	28	14.3	◎	本発明例
4	7726	9	132	239	30	14.7	◎	本発明例
5	11254	7	145	249	27	14.2	◎	本発明例
6	6917	11	128	235	29	14.8	◎	本発明例
7	7435	10	135	264	29	14.9	◎	本発明例
8	7982	8	126	230	29	14.8	◎	本発明例
9	8013	8	137	266	30	14.9	◎	本発明例
10	6725	15	114	219	27	14.0	◎	本発明例
11	7820	9	122	230	30	15.1	◎	本発明例
12	7543	11	140	252	24	13.5	◎	比較例
13	7521	9	131	251	23	13.6	◎	比較例
14	<u>3924</u>	<u>26</u>	112	215	26	13.5	×	比較例
15	36721	6	133	241	21	13.5	◎	比較例
16	7820	11	134	248	20	13.7	◎	比較例
17	7541	9	160	288	22	13.8	◎	比較例
18	8783	7	142	235	21	13.9	◎	比較例
19	<u>2215</u>	<u>29</u>	109	215	20	12.5	×	比較例
20	<u>3272</u>	<u>26</u>	113	218	22	12.8	×	比較例

(注) ◎印 連続打点数500点以上、○印 連続打点200点以上500点未満

×印 連続打点数は200点以下

下線を付した値は本発明の範囲外である。

再結晶粒径はクロスカット法で測定した。

表1～3の結果から、本発明にかかる実施例(試料番号1～11)は、円筒絞り高さが高くプレス成形性に優れ、また連続打点数多く連続抵抗スポット溶接性に優れることが判る。一方、組成が本発明の範囲から外れる比較例(試料番号12～18)は、円筒絞り高さが低くプレス成形性に劣り、また円相当径1～6 $\mu$ mの金属間化合物が少なく結晶粒径が大きい比較例(試料番号14、19、20)は、連続打点数少なく連続抵抗スポット溶接性に劣ることが判る。

(産業上の利用可能性)

10 以上述べたように、本発明に係るアルミニウム合金板はプレス成形性

および連続抵抗スポット溶接性に優れているので、プレス成形体の肌が  
美しく仕上がり、また抵抗スポット溶接による組み付けが連続してでき  
るので生産性が優れ、6000系の合金板であるから塗装等施した後の  
焼付処理で強度が向上する等、例えば自動車のボディーシート等の用途  
5 に幅広く使用できる等の優れた工業的価値がある。

10

15

20

25

30

## 請求の範囲

1. 質量%で、Mg : 0.3 ~ 1.0%、Si : 0.3 ~ 1.2%、Fe : 0.10 ~ 1.0%およびMn : 0.05 ~ 0.5%を含有し、Fe + Mn  $\geq$  0.2%とし、残部Alおよび不可避免の不純物からなり、再結晶粒径の平均値が25  $\mu$ m以下であり、しかも円相当径で1 ~ 6  $\mu$ mの金属間化合物が5000個/mm<sup>2</sup>以上存在することを特徴とするプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板。
- 5
2. 更にCuを0.5 ~ 1.0%含有していることを特徴とする請求項
- 10 1記載のプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板。
3. 更にZrを0.1 ~ 0.4%含有していることを特徴とする請求項1または2記載のプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板。
- 15 4. 更にTiを0.05%以下またはTiを0.05%以下およびBを0.01%以下含有していることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板。
5. 前記記載の組成の合金溶湯を、相対峙する強制冷却されている回転
- 20 ベルト鑄型内に注湯し、溶湯の凝固時の冷却速度40 ~ 90°C/secで凝固させて厚さ5 ~ 10mmのスラブとし、反注湯側から該スラブを引出し、直接またはコイル状に巻取ってから圧延し溶体化処理することを特徴とする請求項1 ~ 4のいずれか1項に記載のプレス成形性および連続抵抗スポット溶接性に優れたアルミニウム合金板の製造方法。

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005258

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C22C21/02, C22C21/06, C22F1/05, B22D11/06, B22D11/00,  
B22D11/124

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C22C21/02, C22C21/06, C22F1/05, B22D11/06, B22D11/00,  
B22D11/124

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-144294 A (Kobe Steel, Ltd.), 26 May, 2000 (26.05.00), (Family: none)	1-5
A	JP 2001-262264 A (Kobe Steel, Ltd.), 26 September, 2001 (26.09.01), (Family: none)	1-5
A	JP 5-261562 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 12 October, 1993 (12.10.93), (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 July, 2004 (06.07.04)Date of mailing of the international search report  
20 July, 2004 (20.07.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> C22C21/02, C22C21/06, C22F1/05,  
B22D11/06, B22D11/00, B22D11/124

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> C22C21/02, C22C21/06, C22F1/05,  
B22D11/06, B22D11/00, B22D11/124

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2000-144294 A (株式会社神戸製鋼所) 2000. 05. 26 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 2001-262264 A (株式会社神戸製鋼所) 2001. 09. 26 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 5-261562 A (住友軽金属工業株式会社) 1993. 10. 12 (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 07. 2004

国際調査報告の発送日

20. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 猛

4K

9269

電話番号 03-3581-1101 内線 3435